

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-154175

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

H04N 1/409
G06T 5/00

(21)Application number : 06-293133

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 28.11.1994

(72)Inventor : TAKAHASHI KIICHIRO
OTSUKA NAOJI
YANO KENTARO
IWASAKI OSAMU
KANEMATSU DAIGORO

(54) IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve both gradation and picture quality by finding a correction area in which correction is applied to an original image by calculation setting the number of judging areas continuing in vertical and horizontal directions as a parameter.

CONSTITUTION: An image processing function 200 comprises the five steps of input (γ) conversion 201, UCR (Under Color Remove) and black generation 202, masking 203, output (γ) conversion 204 and intermediate processing 205. When quantization processing is performed from multivalue data, the quantization processing to set image data in data of at least three levels is performed, and plural pieces of image data are set as one judging area, and a part possible to apply smoothing correction corresponding to the judging area is detected. Moreover, the number of judging areas continuing in the vertical and horizontal directions is detected setting such area detecting part as an origin, and the correction area in which the correction is applied to the original image is found by calculation setting the number of areas continuing in the vertical and horizontal directions as the parameter.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-154175

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/409				
G 0 6 T 5/00				
			H 0 4 N 1/ 40	1 0 1 D
			G 0 6 F 15/ 68	3 1 0 J
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 22 頁)				

(21)出願番号 特願平6-293133

(22)出願日 平成6年(1994)11月28日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 高橋 喜一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 大塚 尚次

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 矢野 健太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

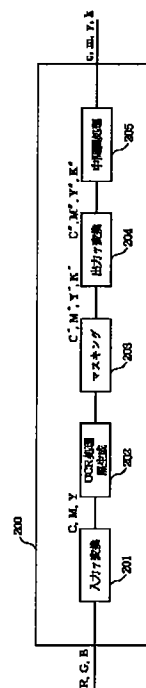
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理方法及び画像記録装置

(57)【要約】

【目的】 3値化処理による記録濃度のダイナミックレンジの拡大に起因した階調性の向上、平滑化処理によるギザギザ感の緩和に起因した画質の向上を両立する安価で高品位な画像処理方法及び画像記録装置を提供。

【構成】 多値データから量子化処理を行う場合に、画像データを少なくとも3レベルのデータに量子化処理する手段と、複数の画像データを1つの判断領域とする手段と、平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出手段と、該検出箇所を起点として縦、横に連続する判断領域数を検出する検出手段と、該縦、横に連続する判断領域数をパラメータとして原画像に補正を行う補正領域を演算により求める演算手段を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のドットで現された原画像を補正制御して画像を平滑化させる画像記録装置であって、複数の画素を1つの判断領域とする手段と、判断領域に対し平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出手段と、検出された判断領域に応じて原画像を補正制御する補正領域を演算検出する演算手段を有することを特徴とした画像記録装置。

【請求項2】 上記検出手段が縦横に判断領域の連続したコーナーを検出するコーナー検出手段であり、上記演算手段は該コーナーの縦方向に連続する判断領域数 y と横方向に連続する判断領域数 x の (x, y) をパラメータとする演算手段であることを特徴とした請求項1に記載の画像記録装置。

【請求項3】 上記検出手段もしくは演算手段は、原画像に領域を追加制御する領域追加手段と、原画像の領域を移動制御する領域移動手段と、原画像の領域を消去制御する領域消去手段のうち、少なくとも1つの手段を有することを特徴とした請求項1、2に記載の画像記録装置。

【請求項4】 上記検出手段もしくは演算手段は、領域内にドットを追加制御するドット追加手段と、領域内でドットを移動制御するドット移動手段と、領域内のドットを消去制御するドット消去手段のうち、少なくとも1つの手段を有することを特徴とした請求項1、2に記載の画像記録装置。

【請求項5】 複数のドットで現された原画像を補正制御して画像を平滑化させる処理方法であって、複数の画素を1つの判断領域とし平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出し検出された制御領域に応じて原画像を補正制御する補正領域を演算検出することを特徴とした画像処理方法。

【請求項6】 画像データを入力する入力手段と、前記画像データを少なくとも3レベルのデータに量子化処理する処理手段と、量子化データを補正制御して画像を平滑化させる画像記録装置であって、複数の画素を1つの判断領域とする手段と、判断領域に応じて平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出手段と、検出された判断領域に応じて原画像を補正制御する補正領域を演算検出する演算手段を有することを特徴とした画像記録装置。

【請求項7】 画像データを入力し、前記画像データを少なくとも3レベルのデータに量子化処理し、量子化データを補正制御して画像を平滑化させる画像処理方法であって、複数の画素を1つの判断領域とする工程と、判断領域に応じて平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出工程と、検出された判断領域に応じて原画像を補正制御する補正領域を演算検出する演算工程を有することを特徴とした画像処理方法。

【請求項8】 画像データを入力する入力手段と、前記

画像データを少なくとも3レベルのデータに量子化処理する処理手段と、前記量子化処理の際に発生する誤差データに重み付けを行い、複数の画像データに誤差を分散する分散手段を有し、量子化データを補正制御して画像を平滑化させる画像記録装置であって、複数の画素を1つの判断領域とする手段と、判断領域に応じて平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出手段と、検出された判断領域に応じて原画像を補正制御する補正領域を演算検出する演算手段を有することを特徴とした画像記録装置。

【請求項9】 入力画像の濃度と量子化後の濃度との誤差を、量子化誤差として着目画素の周辺画素に配分し、量子化後の平均濃度を入力画像の濃度と等しくするような画像処理方法において、周囲画素データに配分する誤差の値と少なくとも3レベルに量子化された量子化データの値を予め計算したテーブルを備え、重み係数の分母倍された入力画素の濃度と、周囲画素から配分された誤差との総和を求め、その総和から前記テーブルに格納されている値を選択し、周囲画素に誤差データを配分するとともに、少なくとも3レベルの量子化データを出力し、前記量子化データを補正制御して画像を平滑化させる画像処理方法であって、複数の画素を1つの判断領域とする工程と、判断領域に応じて平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出工程と、検出された判断領域に応じて原画像を補正制御する補正領域を演算検出する演算工程を有することを特徴とした画像処理方法。

【請求項10】 複数のドットで現された原画像を補正制御して画像を平滑化させる画像記録装置であって、黒文字部の検知に応じて、画像を平滑化させることを特徴とする請求項1、6、8記載の画像記録装置。

【請求項11】 複数のドットで現された原画像を補正制御して画像を平滑化させる画像処理方法であって、黒文字部を検知する工程と黒文字部の検知に応じて、画像を平滑化させることを特徴とする請求項5、7、9記載の画像処理方法。

【請求項12】 前記記録装置の記録ヘッドは、電気熱変換体を備えて吐出を行う方式である、インクジェット機録装置であることを特徴とした請求項1、2、3、4、6、8記載の画像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記録画像をドットマトリクス方式で面積階調による記録方法と視覚的に平滑化する記録方法により高画像品位の記録を可能とした画像処理方法及び画像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、パソコンやワープロ等のOA機器が広く普及しており、これら機器で入力した情報をプリントアウトする方式としては数多くの方式が開発されているが、中でもワイヤードット方式、熱転写方式、イン

クジェット方式等のドットマトリックス方式の記録方式の出力手段は、比較的安価で省スペース化が容易な記録方式であり現在最も普及しているデジタル記録方式である。

【0003】デジタル記録方式では、ドット単位でのアナログ調整が不可能なため、複数のドットが紙面上を被覆する面積で疑似的に中間調を表現している。しかし、近年では更なる高画質を実現するために、銀塩写真のようなアナログ記録に、より近い画質への要求が高まっている。

【0004】デジタル画像に求められる高階調性への改善点の1つに高デューティー部の濃度アップがある。通常、全ての階調で適切な濃度が得られる様に1つのドットの大きさは予め所定値に設定してある。しかし、全ての画素にドットを埋め尽くした高デューティー部においては濃度が不十分なことがある。この様な場合には更に多くのドットを同じ場所に単純に重ねて記録する強調印字方法が適用されている。この強調方法では、高デューティー部においてのみ、ドットを重ねて行くので、低デューティー側の面積階調をそれほど脅かすこともなく全体的に濃度をアップさせ、全体のダイナミックレンジを向上させることが出来る。特にインクジェット記録装置等では、同じ記録方法でも表現できる濃度が媒体によって異なることが多いので、記録モード別にカラーインクの全色を強調するものもあれば、用途に応じて特定色（例えばブラック）だけを強調する場合もある。この方法は、比較的簡単な構成で階調性の向上を実現することができ、パーソナルユース対応のプリンタでも簡単に取り入れることが出来ている。

【0005】しかし、このような強調方法は、より優れた階調性に求められる階調毎の確実な濃度アップも犠牲にしていた。特にインクジェット方式のように、強調時に加えられるインクドロップが元のドット径を広げてしまう場合には、非強調時よりも低いデューティーでドット同士が紙面を覆い尽くしてしまうので、階調の増加に伴う実質的な濃度アップのステップ数が少ない領域、即ち濃度アップの傾きが緩やかになる領域がより低デューティー側に広がってしまっていたのである。

【0006】以上のような問題を抱えるデジタル画像でも、予め複数種のマルチドットで記録することと、記録装置が多値データを受取ることで、低デューティー側でも高デューティー側でも、よりアナログ記録に近い画像を記録することが可能となる。しかし、多値データを記録装置本体で扱うことは、データの転送、RAM容量、データ展開に必要なハード構成及びこれに必要な処理時間やコスト全てにおいて、大がかりで複雑なものとなり、近年のパーソナルユースではあまり現実的とは言えなかった。

【0007】この様な状況において、改めてデジタル画像の適切な画像処理方法を考えると、高デューティーの

みに選択的に濃度を上げることが出来ればよいことになる。即ち文字や罫線の様な特別なオブジェクトを含む領域（100%デューティー側）及びある特定のデューティー以上の画像だけ、更に高濃度に広げておきながら、低デューティー側はもとの濃度に固定された状態を作ることが出来ればよい。

【0008】画像のある部分を選択的に強調を施す手法としては以下のような提案がされている。

【0009】公開特許公報（昭62-50977）では、バンドパスフィルタを通した画像信号により、画像のエッジ部と非エッジ部を識別し、エッジ部には広域強調された画像信号を2値化処理し、非エッジ部には平滑化された画像信号を2値化処理することにより、文字画像や中間調画像を忠実に再現することを開示している。

【0010】公開特許公報（昭63-288566）では、ラプラシアンフィルタ出力の特定ブロック内平均値を用いて、画像のエッジ部と非エッジ部を識別し、それぞれの2値化に用いる誤差拡散法のマトリクスサイズを異ならせることを開示している。この場合エッジ部と判断された領域では小さいマトリクス、非エッジ部と判断された領域では大きなマトリクスをそれぞれ用いることで、両者の画像品位を両立させている。

【0011】しかし、このような文字やエッジ部を中間調パターンと区別して、強調、平滑化スムージングを加えるものは、文字や細線或いは中間調画像がデジタル信号化によって起こる画像劣化を低減することが目的であるので、先に述べた画像全体の濃度領域を広げる為の強調や、より優れた階調性に求められる階調毎の確実な濃度アップについては対応されていないままであった。

【0012】また、ドットマトリックス方式の記録装置による画像形成ではドットを組み合わせて画像を形成する方式であるために、画像の斜線部などの輪郭部でギザギザ感が生じ画像品位を劣化させてしまう場合がある。この対策として、極めて高品位な出力を目的とする一部のドットマトリックス記録装置に於いては、該ギザギザ部を緩和するために特開平02-112966などで開示されているように、ギザギザ部を検出する予め設定されている複数種類の（ $n \times m$ ）画素サイズのマッチング検出パターンを、印字原画像と比較して該マッチングパターンと原画像が一致する箇所に、該マッチングパターンに固有に設定されている規則に従って原画像を補間処理してギザギザ感を緩和する手段が用いられている。

【0013】しかし、従来のパターンマッチングによる原画像のギザギザ部検出方式にあっては確実に該ギザギザ部の検出は可能であったが、極めて大規模な処理と該処理を実現するために極めて大規模なハードが必要であり、一部の高級機を除いては実現が困難であった。

【0014】現状のギザギザ感緩和方式である上記パターンマッチングの処理量の多さを以下で図面を参照して具体的に説明する。

【0015】2値画像のギザギザ感はドットの連なりの段差部、即ち印字ドットにより構成される直角コーナー部で現れる。一例として(1*1)画素段差から(3*3)画素段差までのパターンを図1に記す。図1に於いて、(1)は縦対横のドットの連なり方が(3*3)の段差となるパターンであり、(2)は(2*3)、(3)は(1*3)、(9)は(1*1)の段差となるパターンを記している。上記(3*3)までの段差を検出して、該段差でギザギザ感が目立たないようにする原画像に補正処理するためには、図1に記す9パターンに加えて、該9パターンが夫々90度反転したパターンと、180度反転したパターンと、270度反転したパターンの、延べ36パターン(9パターン*4)のパターンを原画像と照合する必要がある。記録装置の記録解像度を360dpi(dot per inch)とすると、A4サイズの記録媒体には10M画素(1000000画素)を越える画素領域があり、1画素ずつ縦、横に画素をずらして行きながらすべてのマッチングパターンをすべての記録領域の画素に照合していく必要が有る。即ち、360M回数(上記36パターン*10M)を越えるパターンの照合をA4サイズの記録媒体1枚印字するのに必要となる。

【0016】また、上記360dpiの解像度の記録装置に於いて1mmまでの段差は平滑化したいような場合には、上記(3*3)までの段差では不十分であり、(14*14)までの段差を検出しなければならない。(1*1)の段差から(14*14)までの段差を検出するためには、マッチングパターンは(3*3)の時が36パターンであったのに対して784通り必要であり、ギザギザ感の緩和をより効果的にするために段差検出パターンサイズを大きくしていくと飛躍的に処理容量が増大してしまうこととなる。

【0017】更に、昨今記録装置に対しては、普及機に対しても高画質且つ安価の方向に移行してきており、普及機でも搭載可能なギザギザ感緩和方式が強く望まれる。

【0018】

【発明が解決しようとしている課題】このような状況の中で、デジタル記録方式の高画質を考えた場合、画像全体の濃度領域を広げて、より優れた階調性を実現すること、そして、従来技術と比べて格段に少ない処理行程で、ドットマトリックス記録方式の本質的な問題点である輪郭部のギザギザ感を抑制して、輪郭部の美しい高品位な記録画像を出力することが必要である。

【0019】本発明は、前記従来の課題を解決して、階調性の向上と輪郭部のギザギザ感の抑制と両立することにより、ドットマトリックス記録方式における高画質を実現する記録装置を提供せんとするものである。

【0020】要するに、実施例に述べる3レベルのデータに量子化処理する手段では最大濃度のアップによる階

調性の向上は実現できるが、これは解像度を向上させるものではなく、輪郭部のギザギザ感に対しては何の効果もない。また、3レベルのデータに量子化処理する手段が施された画像データに対して、従来の平滑化処理を行った場合、十分な効果を得ることができない。そこで、本発明は、3レベルのデータに量子化処理する手段が施された画像データに対して、階調性の向上と輪郭部のギザギザ感の抑制と両立することを目的とする。

【0021】

【課題を解決する為の手段】前記課題を解決する以下述べる実施例の手段は、多値データから量子化処理を行う場合に、画像データを少なくとも3レベルのデータに量子化処理する手段と、複数の画像データを1つの判断領域とする手段と、判断領域に応じて平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出手段と、該領域検出箇所を起点として縦、横に連続する判断領域の数を検出する検出手段と、該縦、横に連続する領域数をパラメータとして原画像に補正を行う補正領域を演算により求める演算手段を有することを特徴としてなす。

【0022】

【作用】前記手段によれば、原画像に対して、濃度のダイナミックレンジのアップ、つまり、高デューティ側階調性の向上と3レベルの量子化処理された画像データに適した高速且つ効率的な平滑化処理とを両立することができ、安価で高品位な記録装置を提供できる。

【0023】要するに3レベルのデータに量子化処理する手段が施された画像データに対して、複数画像データを1つの判断領域として、判断領域に応じて平滑化処理を行うことで、従来ではなしえなかった階調性の向上と輪郭部のギザギザ感の抑制とを両立することができる。

【0024】

【実施例】次に前記手段を適用した一実施例を図面を参照して具体的に説明する。

【0025】(画像処理)印字すべき画像データを記録装置で出力するための画像処理機能について説明する。図2にそのブロック図を示すように、画像処理機能200は次の5つから構成される。

【0026】(1)入力γ変換201

(2)UCR(Under Color Remove)と黒生成202

(3)マスクキング203

(4)出力γ変換204

(5)中間調処理205

【0027】このような画像処理以外の機能として、画像データの拡大機能を有するものもある。本実施例では図3に全体のブロック図の一例を示すとおり、複数の入力データフォーマットに対応し、入力インターフェースもSCSI304とセントロ305の2つを持っている。前記画像処理部200の他にSCSI制御部306、入出力制御部307、トグル動作する2ラスタ分のメモリ308、それらを制御するCPU302、プログ

ラムメモリ 301 及びワーク用メモリ 303 から構成されている。ワークメモリ 303 は、画像処理部 310 で 2 値化されたデータを記憶するための出力バッファを含んでいる。

【0028】 (1) 入力γ変換

一般に、コンピュータで使用するカラー画像データは、その色を R、G、B の強さ（光量）で表す。また、記録装置では同じ色を R、G、B と補色関係にあるシアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）の吐出量

$$C = -255/a_r \cdot \log(R/255)$$

$$M = -255/a_g \cdot \log(G/255)$$

$$Y = -255/a_b \cdot \log(B/255)$$

【0030】 また、ディスプレイに表示される画像を再現するためには、その受像管の非線形性を補償するため

$$C = -255/a_r \cdot \log(R^{2.2}/255)$$

$$M = -255/a_g \cdot \log(G^{2.2}/255)$$

$$Y = -255/a_b \cdot \log(B^{2.2}/255)$$

（但し、 $0 \leq R, G, B, C, M, Y \leq 255$ 、 a_r, a_g, a_b は定数）

【0032】 実際にはこの対数変換機能は、予め（1）式あるいは（1'）式により計算された値が L、U、T（Look Up Table）に格納されていて、図 4 に示したように、入力（R、G、B）に対応した濃度（C、M、Y）が出力される。

【0033】 (2) UCR と黒生成

UCR とは、前記（1）式あるいは（1'）式で得られた C、M、Y の各値から色に寄与しない無彩色分がある割合で取り除くことである。黒生成は、取り除かれた無彩色分を補うために、ある割合で黒を追加することである。

$$C' \leftarrow C - \alpha_u \cdot \min(C, M, Y)$$

$$M' \leftarrow M - \alpha_u \cdot \min(C, M, Y)$$

$$Y' \leftarrow Y - \alpha_u \cdot \min(C, M, Y)$$

$$K' \leftarrow \alpha_s \cdot \min(C, M, Y)$$

ここで、 $\min(C, M, Y)$ は（1）式あるいは（1'）式で得られた C、M、Y の最小値を示す。 α_u は UCR 量を、 α_s は黒生成量を決定する係数である。

【0035】 このようにカラー印刷で黒インクを使う主な理由は 2 つある。

1. シアン、マゼンタ、イエローの 3 色だけで表現されたものよりも、高濃度部をより濃くして、より優れた階調性を得る。

2. 記録紙上に吐出されるインクの量を減らす。

$$C' = P_{11} \cdot C + P_{12} \cdot M + P_{13} \cdot Y$$

$$M' = P_{21} \cdot C + P_{22} \cdot M + P_{23} \cdot Y$$

$$Y' = P_{31} \cdot C + P_{32} \cdot M + P_{33} \cdot Y$$

この（3）式で使用されているパラメータ $P_{11} \sim P_{33}$ は、R、G、B で表現された入力画像の色と、 C' 、 M' 、 Y' で再現される色との差が最小になるように決定される。

$$C' = P_{11} \cdot C + P_{12} \cdot M + P_{13} \cdot Y + P_{14} \cdot Bk + P_{15} \cdot Bk^2$$

（濃度）で表す。従って、コンピュータから入力される R、G、B データをなんらかの方法で C、M、Y の濃度データに変換する必要がある。濃度は反射率の逆数に対数変換して得られるので、R、G、B（光量）データの逆数に対数変換して濃度データに変換する。変換後の濃度データをそれぞれ C、M、Y とすると、変換式は（1）式ようになる。

【0029】

$$\dots\dots (1)$$

に、次の（1'）式のように変換する必要がある。

【0031】

$$\dots\dots (1')$$

る。UCR と黒生成の様子を図 5 に示す。図 5（a）は、前記（1）式あるいは（1'）式で得られた C、M、Y の各濃度と、そのときの UCR 分（この場合は最小値 Y の 70% とした）を示す。それに対して図 5

（b）は、（a）に UCR と黒生成を行った後の各 C' 、 M' 、 Y' 、 K' の各濃度を示す。例では、UCR と黒生成の量を、各々無彩色分 G の 70% としたが、通常これらの量は経験的に決められる。UCR と黒生成後の各インク濃度は（2）式ようになる。

【0034】

$$\dots\dots (2)$$

【0036】 (3) マスキング

R、G、B と補色関係にある C、M、Y インクは、それぞれ C インクは R のみ、M インクは G のみ、Y インクは B のみ吸収するのが理想的である。しかし、現実のインクはそのような理想的な吸収特性は持っておらず、C インクは R のみならず G、B も少なからず吸収する。他のインクも同様に、補色以外の色も吸収する。マスキングはこれら不要吸収を補正するものでその補正式を（3）式に示す。

【0037】

$$\dots\dots (3)$$

【0038】 次に本実施例で行われる UCR と黒生成及びマスキングの一例を（4）式に示す。

【0039】

$$\begin{aligned} M' &= P_{21} \cdot C + P_{22} \cdot M + P_{23} \cdot Y + P_{24} \cdot Bk + P_{25} \cdot Bk^2 & \dots \dots (4) \\ Y' &= P_{31} \cdot C + P_{32} \cdot M + P_{33} \cdot Y + P_{34} \cdot Bk + P_{35} \cdot Bk^2 \\ K' &= P_{41} \cdot C + P_{42} \cdot M + P_{43} \cdot Y + P_{44} \cdot Bk + P_{45} \cdot Bk^2 \end{aligned}$$

但し、 $Bk = \min(C, M, Y)$ である。また(4)式では Bk の2次の項(Bk^2)まで考慮されている。この項は画像データのハイライト部では影響が少なく、高濃度部ではその影響が大きくなる。通常、UCRと黒生成は画像の明るい部分では行われず、一定の濃度以上の部分で行うようにする。この Bk^2 項を利用することによって、上記のような効果が得られる。

【0040】(4)出力 γ 変換

出力 γ 変換機能は前記のUCR、黒生成およびマスキング機能で得られた各インク濃度 C' 、 M' 、 Y' 、 K' を変換するもので、階調補正、明るさ調整、カラーバランスの3つのテーブルを合成する。

【0041】階調補正では記録濃度が線形になるように補正する。通常、記録濃度の階調特性は、使用インクの種類、インク滴の大きさ、記録紙の種類、更には疑似中間階調処理の方法等によって異なる。補正の方法は簡単で、予め記録濃度が線形になるように入力濃度の補正テーブルを作成しておき、前記色補正機能で得られた各インク濃度 C' 、 M' 、 Y' 、 K' をこの補正テーブルによって補正する。そして補正されたインク濃度 C'' 、 M'' 、 Y'' 、 K'' を、疑似中間調処理に入力する。この補正テーブルは各色毎に用意されている。図6(a)に補正なしの場合の記録濃度の階調特性を示す。また、図6(b)には、その場合の補正(変換)テーブルを示す。

【0042】また、明るさ調整は記録濃度の明るさを調整するものであり、各インク濃度を一律に図7のように変換する。これを各色独立にインク濃度を変換するのがカラーバランスである。

【0043】(5)中間調処理

中間調処理機能は、濃淡画像を単位面積当りのドット数で表現する疑似中間調処理を行う。ここでは多値の C'' 、 M'' 、 Y'' 、 K'' データに対して、2値の c 、 m 、 y 、 k データが出力される。この2値データが記録装置が実際に印字を行う画像データになる。この疑似中間調処理方法には、良く知られているディザ法や誤差拡散法等がある。誤差拡散法は見かけの解像度を落とさずに優れた階調特性が得られることから最近よく使用される。

【0044】(3レベルの量子化処理)図8は3レベルの量子化処理に係わる画像処理装置の構成を説明するブロック図であり、本実施例においては濃淡の2色のインクを使って疑似階調を表現する例及び1画素を2つの着弾位置の異なるドットを使って疑似階調を表現する例、つまり、入力画像データを3つのレベルに量子化する例を説明する。但し、本処理方法は入力画像データを4レベル以上に量子化する場合にも適用可能である。

【0045】図8において、左から入力される入力画像ピクセルデータは8ビットの多値画像データであり、まず1のルックアップテーブル(LUT)に入力される。LUT1は、以下の処理によって疑似階調処理される入力データに対する出力の線形性を補償するためのもので、8ビットの入力に対して16ビットの値が出力される。更にLUT1では入力データの誤差を配分する際の配分係数の分母の値(図10の配分係数の場合256)が掛け合わされている。2は加算器であり、LUT1からの16ビットデータに既に3レベルに量子化処理が終了した画素からの誤差データを加算する。

【0046】加算器2では、LUT1からの16ビットデータにラッチ7から出力される丸め誤差(誤差を配分する際に発生する余りの誤差)、誤差バッファ14から読み出された前ラインからの誤差、およびラッチ13から出力される左または右横ピクセルからの誤差を足し合わせる。

【0047】本実施例においては、図10に示されるような誤差配分係数を使用するため、誤差配分係数の分母の数は2のべき乗(2の8乗)となっている。加算器2からのデータは分母の値で割り算されるが、この割り算はビットシフトで行われる。加算器2の演算結果は符号ビットを含む上位9ビットが加算器2からのデータを2の8上で割り算した場合の商に、符号ビットおよび下位8ビットが加算器2からのデータを2の8上で割り算した場合の余りに相当する。

【0048】この結果、商(加算器2からの上位9ビット)は誤差配分テーブル8を参照するための参照値となり、一方余り(加算器2からの下位8ビット)は1未満の丸め誤差となってラッチ6に入力される。

【0049】誤差配分テーブル8は、加算器2から出力される上位9ビットを参照する。ラッチ6および7は丸め誤差を誤差配分テーブルで示される画素外に配分するためのもので2画素分のディレーが与えられた後、再び加算器2に入力される。加算器2から出力される上位9ビットデータである商は参照値として誤差配分テーブル8に入力される。誤差配分テーブル8はRAM(ランダムアクセスメモリ)またはROM(リードオンリーメモリ)によって構成されるルックアップテーブルであり、量子化誤差の値ごとにあらかじめ定められた重み係数の分母倍された値に対応した2値データが格納されている。誤差配分テーブル6は図9に示すような誤差配分窓に対応した値が格納されており、個々の値は量子化誤差の値に応じて誤差配分係数の分母倍されているので、それぞれが16ビットの数で表されている。

【0050】なお本実施例では図9に示すような左右対称な2つの誤差配分窓を処理方向に応じて1ラスタごと

に切り替えて使用しているが、誤差配分窓は左右対称なので誤差配分テーブルは1つで十分である。誤差配分テーブル8からは加算器から出力される商の値に応じて e_k0 、 e_k1 、 e_k2 、 e_k3 の4つの値が出力され、それぞれが図9に示される誤差配分窓 $e0$ 、 $e1$ 、 $e2$ 、 $e3$ への値に対応している。従って出力 e_k0 はラッチ13に入力され1ピクセル分のディレーが加えられた後再び加算器2に入力される。また、出力 e_k1 はラッチ9に入力され1ピクセル分のディレーが加えられた後、加算器10に入力され出力 e_k2 と足し合わされる。さらに加算器10の出力はラッチ11に入力され1ピクセル分のディレーが加えられた後、加算器12に入力され出力 e_k3 と足し合わされる。そして加算器12の出力は誤差バッファ14に書き込まれる。

【0051】例えば、加算器2からの上位9ビットデータである商が1で下位8ビットデータである余り50の時は、 $e0 \rightarrow 128$ 、 $e1 \rightarrow 71$ 、 $e2 \rightarrow 37$ 、 $e3 \rightarrow 20$ のごさデータが配分され、 $e0$ の右隣の画素へ50の誤差データが配分される。

【0052】また、本実施例においては誤差が書き込まれる場所は、量子化処理の方向により着目画素の左または右に2ピクセル離れた場所であり、2値化処理の方向は1ラスタごとに切り替わるようになっている。つまり、図8の回路は、入力データの1ライン毎に左から右の方向への処理と、右から左の方向への処理を切り換える。図8に示した如く、加算器12からの誤差データの誤差バッファ14の格納位置処理の方向で変化する。この制御は不図示の制御回路により実行される。この1ライン毎に処理方向を変化させるジグザグ処理を実行することで誤差拡散法を実行した際問題となっていた独特な縞パターンの発生も防止できる。

【0053】また、誤差配分テーブル8からは加算器から出力される商の値に応じて予め量子化処理後のデータが格納されており加算器から出力される上位9ビットの商の値に応じて 00 および 01 が出力され、それぞれが濃インク、淡インクに対応する2値データに対応している。

【0054】以上の処理により1入力データに対する疑似階調処理が終了するので、以上の処理を処理方向1ピクセルづつずらして繰り返すことにより画像全体に対する疑似階調処理が可能となる。

【0055】図11は誤差配分テーブル8を更に詳細にしたものである。このように、入力データを少なくとも3レベルに量子化する場合に、図13に示した如く、レベル毎に量子化処理を行うことなく、予めテーブルに量子化結果が格納されているので、単純な回路構成で、3レベル以上への誤差拡散法による量子化処理が可能となる。

【0056】更に、本実施例における加算器2からの下位8ビットデータは $0 \sim 255$ のいずれかの値となる

が、入力データに対しCUT1で256が乗算されているため、入力データ8ビット($0 \sim 255$)に対し、余りの8ビットデータ $0 \sim 255$ は $0 \sim 255 / 256$ となり、入力データ8ビットに対し1未満の値となる。これにより丸めの誤差の値を小さくすることができ、特に画像のハイライト部分での画質を向上させることができる。

【0057】この様に、重み係数の分母倍された2値化誤差の値及び少なくとも3レベルに量子化された量子化データを予め計算してテーブルに格納しているので、重み係数毎の乗算器及び除算器を省略することができ、回路規模を小さくして高速処理が可能となる。更に、入力画素の濃度と周辺画素から配分された誤差との総和を求め、その総和からテーブルに格納されている誤差値を選択し周辺画素に配分すると共に、余りも周辺画素に配分することにより、重み係数にも柔軟性を持たせることができ、更に丸め誤差の値を0から1未満にすることができハイライト部分を含め画質を向上させることが可能となる。

【0058】次に1画素を2つの着弾位置の異なるドットを使って疑似階調を表現する例について説明する。

【0059】ここでは、画像処理装置の構成は基本的に違いはないが、誤差配分テーブルの内容と記録手段とが異なっている。図12は着弾位置の異なるドットを使って疑似階調の例に係わる誤差配分テーブル8を詳細に説明したものである。この処理方法においてはインクの種類は同じで、主走査方向にN倍（ここでは $N=2$ を想定）の解像度を持つ記録手段、あるいは解像度は同じで、同じドット記録位置に2回記録を行なう記録手段を想定している。従って、図12の誤差配分テーブルに付随している2値データテーブルは、高濃度領域すなわち加算器2から出力される上位9ビットの商の値が191から318の間では出力 00 および 01 の両者共に1になるように構成されている。そして、出力走査方向の記録解像度が入力解像度よりも、2倍高い場合は1画素の入力データに対し、図12の2つの出力を用いて2倍の解像度で記録を行う。

【0060】また、同じドット記録位置に2回記録を行う場合は、1画素の入力データに対し、図12の2つの出力を用いて、記録を行う。このように構成することにより、画像処理装置の基本的構成のままで、インクの種類は同じで主走査方向にN倍の解像度を持つ記録手段、あるいは解像度は同じで同じドット記録位置に2回記録を行なう記録手段に対応するデータを簡単に求めることができる。

【0061】なお、ここで述べた実施例においては入力画像ピクセルデータは8ビットの多値画像データであったが、4ビット12ビット、16ビット等の多ビット数で表されても構わない。また、本実施例においては誤差配分窓は4ピクセルによって構成されていたが、より大

きな窓であってもあるいは小さな窓であっても同様に構成できることは言うまでもない。また、出力される2値データは、濃淡あるい2ドット分の2種類であったが、もちろんさらに多くのインクあるいはドットを用いて記録を行なう場合にも、あるいはマルチドロップレットを用いて記録を行なう場合にも誤差配分テーブルに付随する2値データテーブルを拡張するだけで簡単に対応できる。さらにここで述べた実施例においては単に8ビットの多値画像データであったが、例えばR、G、BそれぞれNビットのカラー多値画像データを入力とするカラー画像処理装置として構成できることは言うまでもない。

【0062】以上説明したように、本実施例によれば濃度情報の値ごとに、定められた重み係数の分母倍された2値化誤差の値をあらかじめ計算してテーブルに持ち、着目画素の濃度と周辺画素から配分された誤差との総和を求めた後で重み係数の分母でその値を割り算（ビットシフト）して余りを求めることにより、丸め誤差を0から1未満にでき、重み付けされた周辺画素外に加える手段を設けることにより、重み係数に柔軟性を持たせながら且つ重み係数毎の乗算器および除算器を省略して回路規模を小さくし高速処理が可能となり、ハイライト部分での画質を向上させることが可能となる。さらに同じ色相の濃度の異なったインクを複数使用して疑似階調表現を行なう記録手段、インクの種類は同じで主走査方向にN倍の解像度を持つ記録手段、あるいは解像度は同じで同じドット記録位置に複数回記録を行なう記録手段さらにはマルチドロップレット方式等で疑似階調表現処理を行なっても、大規模な処理回路追加無しで同処理が実現可能となった。

【0063】また、本実施例の3レベルの量子化処理は誤差拡散法について説明してきたが、Fatt ing、Bayer等のディザ法において3レベルの量子化処理を行うことは可能である。

【0064】インクの種類は同じで主走査方向にN倍の解像度を持つ記録手段、特にN=2の場合において、3レベルの量子化処理（以降は3値化処理と呼ぶ）を行った画素データを図14を用いて説明する。図14（1）は文字等のエッジ部を一般的な中間調処理で360dpiの画像データに変換した場合である。360dpiの間隔で印字するドットが配置されている。これに対して、図14（2）では、主走査方向に2倍の解像度を持つ様に3値化処理を行った場合である。通常文字等は記録濃度の最も高い領域が使用されるので、3値化処理が行われると、360dpiの1画素から2ドット（720dpiの間隔）が生成され、画像データ上では図14（2）のようになる。これが実際に紙面上に記録される場合を図14（3）に示す。データ上では720×360dpiで等間隔で配置されているが、紙面上では主走査方向にドット配置が詰まったようになっている。単位面積当たりのインクの打ち込み量は2倍になっている。この

ような場合、被記録媒体がそれだけのインク量を吸収できるだけの容量を持っていなければならない。もしくは、被記録媒体のインク容量に適したインク量で記録を行う必要がある。しかし、現行の記録装置は、例えば図14（1）の様な場合を想定して設計がなされているために、図14（3）の様な場合には合わず、3値化処理を行ったことにより、インクを吸収できずにインク溢れ等の弊害を引き起こしてしまう場合がある。特に、黒文字に関しては高濃度が好まれる傾向が強いために、1ドット当りのインクを多めにし、1ドットで確実に1画素当りの領域が完全に埋まるように、つまり、エリアファクターが100%を越えるように設計がされていることが多い。したがって、現行の記録装置と非記録媒体のままでは3値化処理を行った場合には文字、特に黒文字に関しては打ち込み量を制限する必要がある。

【0065】次に、図14（4）に画像処理上で入力 γ 、もしくは出力 γ 等を調整して多値データを低減させて、3値化処理を行った場合の画像データを示す。図14（2）を $\gamma=1$ とした場合、これは $\gamma=0.5$ 程度の場合である。720dpiの位置にドットを配置することは可能であるが、図14（4）では360dpiの位置にだけドットが置かれている。 γ を下げることにより、3値化処理により生成されるドットを1ドットだけにすることができる。これが実際に紙面上に記録される場合を図14（5）に示す。3値化処理を行っても、図14（1）に示した一般的な中間調処理と同じ結果になる。このように γ を調整することで前記の弊害は防止することができる。

【0066】ここで、画像全体の γ を一律に下げてもしくは3値化処理の効果を引き出すことはできなくなってしまう。そこで、インク量の多い黒だけの γ を調整することで、3値化処理の主目的である、画像濃度のダイナミックレンジの拡大による階調性の向上を損なうことなく、インク量打ち込み過ぎによるインク溢れ等の弊害を防止することができる。

【0067】また、一般的なビクトリアルな画像においては単色の黒は少ないので、黒単色で記録される文字だけを打ち込み量を制限してもよいし、黒の高濃度領域だけを制限してもよい。

【0068】また、インクのにじみ方、インクの許容量は各種被記録媒体で異なるので、打ち込み量の制限は非記録媒体毎に最適な設定をする方が好ましい。

【0069】【実施例1】実際に記録が行われる画像データは図14（4）に示すような1カラム毎に印字ドットの有無が切り換わる様な形態であり、文字においては一般的な中間調処理による画像データとなら変わらない。本実施例ではこのような画像データに対して平滑化処理を行う。

【0070】実際に平滑化処理を実行する記録装置について以下に説明する。

【0071】図15はインクジェット方式の記録装置の斜視説明図である。

【0072】先ず記録装置の全体構成を説明すると、図15において、1は紙或はプラスチックシートよりなる記録シート（被記録媒体）であって、カセット等に複数枚積層されたシート1501が給紙ローラ（不図示）によって一枚ずつ供給され、一定間隔を隔てて配置され、夫々個々のステッピングモータ（図示せず）によって駆動する第一搬送ローラ対1503及び第2搬送ローラ対1504によって矢印A方向に搬送されるごとく構成されている。

【0073】1505は前記記録シート1501に記録を行うためのインクジェット式の記録ヘッドである。インクはインクカートリッジ1510より供給され、ノズルから画信号に応じて吐出される。この記録ヘッド1505及びインクカートリッジ1510はキャリッジ1506に搭載され、該キャリッジ1506にはベルト1507及びプーリー1508a、1508bを介してキャリッジモータ23が連結している。従って、前記キャリッジモータ23の駆動により前記キャリッジ1506がガイドシャフト1509に沿って往復走査するように構成されている。

【0074】前記構成により、記録ヘッド1505が矢印B方向に移動しながら画信号に応じてインクを記録シート1501に吐出してインク像を記録し、必要に応じて記録ヘッド1505はホームポジションに戻ってインク回復装置1502によりノズルの目ずまりを解消すると共に、搬送ローラ対1503、1504が駆動して記録シート1501を矢印A方向に1行分搬送する。これを繰り返すことによって記録シート1501に所定記録を行うものである。

【0075】ここで前記記録装置の各部材を駆動させる為の制御系について説明する。

【0076】この制御系は図3に示すように、例えばマイクロプロセッサ等のCPU20a、該CPU20aの制御プログラムや各種データを格納しているROM20b、及びCPU20aのワークエリアとして使用されると共に、各種データの一時保管等を行うRAM20c等を備えた制御系20、インターフェース21、操作パネル22、各モータ（キャリッジ駆動用のモータ23、給紙モータ駆動用のモータ24、第1搬送ローラ対駆動用のモータ25、第2搬送ローラ対駆動用のモータ26）を駆動するためのドライバー27、及び記録ヘッド駆動用ドライバー28からなる。

【0077】上記制御部20はインターフェース21を介して操作パネル22からの各種情報（例えば文字ピッチ、文字種類等）を入力し、外部装置29からの画信号を入力する。また前記制御部20はインターフェース21を介して各モータ23～26を駆動させるためのON、OFF信号、及び画信号を出力し、該画信号によ

て各部材を駆動させる。

【0078】また、タイマー30及びカウンタ32によって単位時間あたりに各ノズルが吐出した吐出数の情報は、インターフェース21を介して制御部20に転送される。

【0079】前記装置はドットマトリックスプリンターであるので、前述のように斜め線などで印字のギザギザ感が現れてしまうか、該ギザギザ感を緩和するために多くの処理行程を必要としてコストアップや高速印字の阻害が懸念されるが、本実施例では該印字のギザギザ感の緩和を極めて効率的に実現しているので該問題は低減される。

【0080】該ギザギザ感の緩和手段の詳細を以下で図面を参照して具体的に説明する。

【0081】本実施例では、360dpiで1mmの段差まで、即ち（14＊14）画素サイズのマッチングパターンを784通り用意して、すべての記録画素領域の原画パターンとの照合を行うが、本実施例では（3＊3）の4通りのマッチングパターンで平滑化を行う可能性のある位置を一次検出し、該1次検出で検出された箇所のみ以下で詳細に延べる第2の手段によって平滑化を行うよう制御されるので極めて効率的に平滑化が達成できる。

【0082】本実施例において転送される画像データは図14（4）に示すような1カラム毎に印字ドットの有無が切り換わる様な形態であり、単純に連続ドットを見るだけでは平滑化を行う可能性のある位置を検出するのは困難である。そこで、図17に示すように、連続している2つの画素を1つの判断領域としている。360dpi画像の1画素分に相当する画素を1つの判断領域としている。該判断領域内において、少なくとも1つでも印字するドットがある画素が含まれている場合には、該判断領域は印字ドットの存在する画素として取り扱い、1つも印字するドットがある画素が含まれていない場合のみ該判断領域は印字ドットの存在しない画素として取り扱う。以降、該判断領域について、平滑化を行う可能性のある位置を一次検出を行う。

【0083】図18は本実施例で用いる上記4通りのマッチングパターンである。記録媒体の記録画素領域に該4通りのパターンを照合することによって一次平滑化対象位置の検出を行うものである。

【0084】ここで、一般文書の印字比率は記録媒体の記録画素領域のおよそ4から5％であり、写真などの中間調画像の印字比率はおよそ20％程度である。この印字比率の中で平滑化対象となる画素は、原画像の輪郭をなす一部の画素であり、更にその輪郭画素の中でもある決められたパターンに限定された斜めに連なるパターンのみであって、全記録領域の中で平滑化の対象となる箇所は極めて少ない領域でしかない。一般に、全体の中から複数種類のパターンと一致するものを抽出する場合、

一致する確率が少なければ少ないほど、全体の中の1個1個に対してすべてのパターンとの一致を照合するよりも、複数種類のパターンの共通項を見いだして該共通項と全体の中の1個1個を1次照合し、該1次照合で一致した場合にのみ複数種類のパターンの1個1個と2次照合させていく方が効率的に照合が行われることは言うまでもない。

【0085】本発明は、上記一般論に基づく手段であり、上記微小箇所を平滑化対象領域を検出するために何百通りのマッチングパターンを縦横に1画素ずつずらしながらすべてに渡って照合して行くのではなく、マッチングパターンの共通項を見いだして該共通項とのマッチングを一次検出手段として照合することで格段に検出行程を効率化を図ったものである。

【0086】上記手段によって効率的に平滑化対象位置が検出された後、平滑化を実現するために本実施例では以下の制御が行われる。

【0087】図19(1)は前記手段によって検出された原画像の段差部である。前記手段では段差が存在する

$$f(n)=\text{int}(x-(x/y)*n)$$

x 、 y は上記横方向、縦方向への連なり判断領域数であり、 n は判断領域を補間する起点をなす図19に記した b で示す補間起点画素の行を1として、補間を行う行番号を示している。 $f(n)$ は該当行に補間を行う判断領域数を示し、 $\text{int}()$ は計算結果の小数点部を切り捨て、結果を整数化するすることを意味する。

【0091】図19では、図中 $f(1) \rightarrow$ で現されている

$$f(1)=\text{int}(2-(2/4)*1)=\text{int}(1.5)=1$$

$$f(2)=\text{int}(2-(2/4)*2)=\text{int}(1.0)=1$$

$$f(3)=\text{int}(2-(2/4)*3)=\text{int}(0.5)=0$$

補間起点画素の行($n=1$ の行)には判断領域を追加し、該行の1行上の行($n=2$ の行)にも判断領域を追加するが、更に上方の($n=3$ 以上の行)は $f(n)$ が0となるので判断領域の追加は行わない。追加する判断領域は周囲の判断領域に含まれている画素を複製した。

【0094】上記平滑化制御を行った結果が図19(2)である。図19(1)と比べて判断領域が総計2つ追加された画像となっている。また、画像データ上では、それぞれ図19(1')、図19(2')に示すように2ドット追加された画像になっている。

【0095】図20は本実施例の平滑化制御を行った前後の実際の紙面上での画像を記した図である。図20

(1)は平滑化前の原画像であり、図20(2)は平滑化後の補正画像である。図20(1)のXの印の位置が、上記1次検出手段によって検出された平滑化が行われる補間起点画素の位置であり、該位置に上記演算手段を施して判断領域を追加することでドットが補間された画像データを図20(2)に示す。図20(2)の斜線画素が補間された画素であるが、該演算の結果総計12画素が補間されたことを示している。

ことのみが抽出されるが、本実施例では該段差に対して横方向のつながり判断領域数(x)と、縦方向のつながり判断領域数(y)を検出し、該 x 、 y を変数とする関数によって平滑化補正手段を導くものである。

【0088】ここで、横方向、縦方向の判断領域のつながり数を検出する手段であるが、本実施例では次のように検出する。図19(1)では a で記されている前記段差の中心領域から横方向、縦方向に排他的論理和をビットが立つまで実行する。中心領域 a は印字の1が立っているため、横方向、縦方向に判断領域が連なっている間中、排他的論理和は0を出力する。横方向、縦方向に判断領域のつながりが途絶えると排他的論理和は1を出力するのでその時までの繰り返し回数をカウントすることで連なり判断領域数を検出する。

【0089】横方向、縦方向の連なり判断領域数(x 、 y)の検出後、本実施例では上記 x 、 y を変数とする以下の関数、式(5)を用いて平滑化補正手段を演算する。

$$\begin{aligned} & \text{【0090】} \\ & \dots (5) \end{aligned}$$

る行が $n=1$ の補間行であり、 $f(2) \rightarrow$ の行が $n=2$ の行を、以下同様に補間行を示している。

【0092】また、図19では $x=2$ 、 $y=4$ なる判断領域の連なりである。式(5)にそれぞれ数値入力すると以下の式(6)、(7)、(8)のようになる。

$$\begin{aligned} & \text{【0093】} \\ & \dots (6) \\ & \dots (7) \\ & \dots (8) \end{aligned}$$

【0096】尚、本実施例では前記の通り360dpiの記録装置で1mmの段差までの補間を行うことを目的とするものである。よって、連なり判断領域数は最大14判断領域までの検出とし、判断領域を補間する行は上記 $n=7$ の行までとするが、記録装置の必要性によって連なり判断領域数の上限値や補間対象行の上限値は本実施例に拘束されるものではないことは言うまでもない。

【0097】また、連なり判断領域数の検出を本実施例では排他的論理和を用いて求めたが、本発明では連続する判断領域数が検出できればよく、該検出方法に特徴があるわけではないので他の如何なる公知技術を用いた検出方法でもあっても良い。

【0098】更に、本実施例では平滑化補正手段である補正関数として、式(5)を用いたが、本発明は上記1次検出手段で検出された上記1次平滑化対象位置での、縦横への判断領域の連なり数を変数として演算にて求めることにあるのであり、上記演算式に限定されるものではない。

【0099】前記のごとく、平滑化補正を行う箇所を一次検出する一次検出手段と、該一次検出箇所を起点とし

て縦、横に連続する連続判断領域数検出手段と、該縦、横に連続する判断領域数をパラメータとして原画像に補正を行う補正判断領域を演算により求める演算手段とを有することによって、原画像に対しての平滑化処理が極めて高速かつ効率的に達成でき、3値化処理による階調性の向上と平滑化処理によるギザギザ感の緩和により、安価で高品位な記録装置を提供できる。

【0100】〔実施例2〕次に記録画像の輪郭部を更に高品質に平滑化する他の実施例について説明する。

$$f(n)=\text{int}(2x-(2x/y)*n)$$

$f(n)$ の演算値が補間行 n に対する補間判断領域数を現す点は前記実施例同様であるが、補間は判断領域内の 720dpi 相当位置への補間となる。

【0104】図21は本実施例における補間処理を説明した図であり、図21(1)は原画像であり、図21(2)は原画像に補間判断領域内にドットを追加した図

$$\begin{aligned} f(1) &= \text{int}(2*1-(2*1/4)*1) = \text{int}(1.5) = 1 & \dots\dots (10) \\ f(2) &= \text{int}(2*1-(2*1/4)*2) = \text{int}(1.0) = 1 & \dots\dots (11) \\ f(3) &= \text{int}(2*1-(2*1/4)*3) = \text{int}(0.5) = 0 & \dots\dots (12) \end{aligned}$$

補間起点画素の行 ($n=1$ の行) の判断領域内にはドットを1画素追加し、該行の1行上の行 ($n=2$ の行) の判断領域内にもドットを1画素追加するが、更に上方の ($n=3$ 以上の行) は $f(n)$ が0となるので追加は行わない。

【0107】上記平滑化制御を行った図21(2)は原画像図21(1)と比べて、判断領域内にそれぞれドットが総計2ドット追加された画像となっている。また、画像データ上では、それぞれ図21(1')、図21(2')に示すように2ドット追加された画像になっている。

【0108】図22は本実施例の平滑化制御を行った前後の実際の紙面上での画像を記した図である。図22(1)は平滑化前の原画像であり、図22(2)は平滑化後の補正された画像である。図22(1)のXの印の位置が、上記1次検出手段によって検出された平滑化が行われる補間起点画素の位置であり、該位置に上記演算手段を施して、判断領域内にドットが補間された場合が図22(2)である。図22(2)の斜線画素が補間された画素であるが、該演算の結果総計10画素が補間されたことを示している。

【0109】図22からも明らかなように、判断領域内の画素にドットを補間することにより、画像の平滑化がより良好に実現できる。

【0110】また本実施例では前記実施例同様 360dpi の記録装置で 1mm の段差までの補間を行うことを目的とするものであり、連なり判断領域数は縦横ともに、最大14判断領域までの検出とするが、連なり判断領域数の上限値や補間対象行の上限値は前記実施例同様、本実施例に拘束されるものではない。

【0111】本実施例では、横方向のみ倍解像度位置へ

【0101】前記実施例では原画像への補間判断領域は従来の解像度（前記実施例では 360dpi 相当画素位置）への補間であったが、本実施例では判断領域内へも補間を行う。

【0102】本実施例では、一次平滑化対象位置の一次検出の方式は前記実施例同様の方式で検出を行い、平滑化補正手段である補正関数を以下のように設定する。

$$\dots\dots (9)$$

である。

【0105】図21(1)では、横方向への連続判断領域数 x は1であり、縦方向への連続判断領域数 y は4でとなる。よって、平滑化補正手段による演算値を式(9)、(10)、(11)に示す。

$$\begin{aligned} \dots\dots (10) \\ \dots\dots (11) \\ \dots\dots (12) \end{aligned}$$

の平滑化補正を行ったが、縦方向への拡張を行っても良い。判断領域（本実施例では 1×2 画素）の形状を縦方向に広げることで、全く同じアルゴリズムで対応することができる。

【0112】本実施例では、例えば $f(n)=3$ となった場合に、判断領域内の位置に3画素ドットを追加することになるが、該1ドットは 360dpi 相当のドットサイズであるので、最外郭判断領域のみ判断領域内の位置へのドット補間を行い、その他の内部の判断領域の位置では第1実施例と同様に判断領域を補間する等の制御を盛り込んでも良い。

【0113】判断領域内にドットを補間処理するドット補間手段以外の構成、及び作用効果は前記実施例と同様であるので詳細な説明は省略する。

【0114】〔実施例3〕次に平滑化補正を更に高品質に実現する他の実施例について説明する。

【0115】前記実施例では原画像への補間判断領域の追加、判断領域内へのドットの追加のみであったが、該方式では平滑化を行うとギザギザ部は平滑化されるものの原画像がぼろぼろとされてしまう（画像が太ってしまう）場合があった。該問題を解決するために、本実施例では補間判断領域の追加、判断領域内へのドットの追加だけではなく、判断領域内を画像データの書き換え及び移動を伴った平滑化補間制御を更に組み入れた制御を行うものである。

【0116】図23は本実施例で平滑化一次検出で用いるマッチングパターンを記している。図23(1)から図23(4)までのマッチングパターンが段差を検出するパターンであることに前記実施例との差はないが、図23(1)、(2)が、判断領域を追加補間する起点位置 a を検出しているのに対して、図23(3)、(4)

は原画像の判断領域の移動及び判断領域内の移動補間する移動起点判断領域cを検出している点が前記実施例とは異なる。

【0117】該一次検出マッチングパターンの図23

(1)、(2)での追加補間を行う中心判断領域aの検出が行われた場合には、前記実施例同様縦横の連続判断領域を検出して関数補間を行い、図23(3)、(4)のマッチングパターンで原画像の判断領域の移動補間を行う起点となる移動起点判断領域cの検出が行われた場合には、追加判断領域補間同様縦横への連続判断領域数の検出を行い関数補間で移動判断領域数の検出を行って該判断領域数だけ原画像判断領域の移動及び判断領域内での移動を行う。尚補間行(前記実施例でのnに相当する行)は、移動起点判断領域cから縦方向に連続している判断領域方向を現す。また、判断領域の移動及び判断領域内の移動において、移動した判断領域が重なる場合があるので、判断領域移動ではなく判断領域消去であっても良い。更には、関数条件を定めて判断領域の移動、消去を混合する手段であっても良い。

【0118】図24は本実施例の平滑化制御を行った前後の画像を記した図である。図24(1)は平滑化前の原画像であり、図24(2)は平滑化後の補正画像である。図24(2)の斜線画素が補間された画素であるが、本実施例では総計5画素が図24(1)、(2)の一次検出に該当して判断領域の追加補間が行われており、更に総計6画素が図24(3)、(4)の一次検出に該当して判断領域移動補間が行われたことを示している。

【0119】図24からも明らかなように、判断領域の追加補間と移動補間とを双方制御することにより、画像の平滑化がより高品位に実現できる。

【0120】また本実施例では前記実施例同様360dpiの記録装置で1mmの段差までの補間を行うことを目的とするものであり、連なり判断領域数は縦横ともに、最大14判断領域までの検出とするが、連なり判断領域数の上限値や補間対象行の上限値は前記実施例同様、本実施例に拘束されるものではない。

【0121】判断領域の追加補間に加えて判断領域の移動補間を行う平滑化補正手段以外の構成、及び作用効果は前記実施例と同様であるので詳細な説明は省略する。

【0122】〔実施例4〕次に平滑化処理を行う画像データを特定の制限を設けた場合の実施例について説明する。

【0123】平滑化処理を行う画像データを黒文字だけに限定する。黒文字は通常、6ポイント(2mm)~24ポイント(8mm)が主流であり、大きな文字であっても72ポイント(24mm)程度までである。本実施例では黒文字抽出はデータの存在しないヌルスタの検出で行う。図25に黒文字検出及び印字方法設定シーケンスを示す。まず、Step-1で印字データを読み取り、R

AM等の記憶媒体に一時保管する。記憶媒体はBk、Y、M、Cそれぞれ独立に保管できるようになっているが、記憶媒体の容量は抽出する文字の大きさに依存する。例えば72ポイントまで抽出するならば、360dpiで340ラスタ以上保管する必要がある、A4縦サイズで考えると、1色当たり122.4kバイト程度となる。記録ヘッドのノズル数に応じて1回の走査で印字できる最大長は決定されるが、大きな文字も充分に抽出できるように、1回の走査で印字できる最大長の複数倍の容量を持つ記憶媒体が好ましい。容量が大きいほど、判別可能な黒文字が大きくなる。黒文字の主流が24ポイント以下であり、360dpiで114ラスタ程度の容量で判別が可能となる。Step-2では、そのラスタに各色データがあるかをカウントする。これは各ラスタの前もしくは後ろにそのラスタ内に各色データ毎にデータがあるか否かのビットをたてるようにする。これによってそのラスタに存在しているデータがBkなのか、カラーなのか、混在なのかを判別できる。Step-3では、ヌルスタを検知する。ヌルスタが無い場合には、画像がつながっている連続データと判断して、Step-6でグラフィクス印字方法を設定する。本シーケンスは平滑化処理を行いたい黒文字を検出するものであり、該グラフィクス印字方法は平滑化処理を行わない印字方法である。ヌルスタがある場合には、Step-4で次のヌルスタを検知する。ここで、次のヌルスタが無い場合には、判定している範囲内では判断できないので、Step-6でグラフィクス印字方法を設定する。次のヌルスタがある場合には、Step-5で、ヌルスタ間にカラーデータがあるかを判定する。カラーデータがある場合には、テキストでないとみなして、Step-6でグラフィクス印字方法を設定する。カラーデータがない場合には、黒テキストであるとみなして、Step-7でテキスト印字方法を設定する。つまり、第1、2、3実施例の平滑化処理を行う。Step-8では、印字データがあるか否かを判定している。印字データがある場合にはStep-1に戻って、再度黒文字検出及び印字方法設定のシーケンスを繰り返す。また、印字データがない場合には、本シーケンスを終了する。

【0124】本実施例ではヌルスタで挟まれた、ある程度の大きさ以内の黒画像を黒文字として抽出している。よって、比率としては少ないと予測される黒のグラフィクスをも黒文字として抽出してしまうが、本シーケンスではカラーと混在しているか否かは判別できるので、黒のグラフィクスに平滑化処理を行ってしまうことはほとんどなくなる。

【0125】以上説明してきたように、黒文字抽出をヌルスタの有無に応じて行い、黒文字、つまり黒テキストであると判断された画像データは平滑化処理を行い、その他の画像データはグラフィクス印字方法を設定することで、黒テキストは高品位記録が可能となる。また、平滑化処理に要する時間は存在する黒のデータ量に依存

するので、平滑化処理を行う画像データを限定したことにより、平滑化処理に要する処理時間を短縮することが可能となる。

【0126】本実施例は平滑化する画像データを限定することについて述べてきたが、平滑化処理は、第1、2、3実施例のいずれでも良く、また、複数の組み合わせでも良い。

【0127】

【発明の効果】本発明は前述のごとく、多値データから量子化処理を行う場合に、画像データを少なくとも3レベルのデータに量子化処理する手段と、複数の画像データを1つの判断領域とする手段と、判断領域に応じて平滑化補正を行う可能性のある箇所を検出する検出手段と、該検出箇所を起点として縦、横に連続する判断領域の数を検出する検出手段と、該縦、横に連続する判断領域数をパラメータとして原画像に補正を行う補正領域を演算により求める演算手段を有することにより、3値化処理による記録濃度のダイナミックレンジの拡大に起因した階調性の向上、平滑化処理によるギザギザ感の緩和に起因した画質の向上を両立する安価で高品位な画像処理方法及び画像記録装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】マッチングパターンを説明する説明図である。

【図2】本発明を適用可能な画像処理のブロック図である。

【図3】本発明を適用可能なカラープリンタ内部のブロック図である。

【図4】画像処理における入力(R、G、B)－出力(C、M、Y)特性を示す図である。

【図5】UCR処理及び黒生成処理を説明する図である。

【図6】記録濃度の階調特性及び補正テーブル特性を示す図である。

【図7】記録濃度調整を説明する図である。

【図8】本発明を適用可能な画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図9】誤差配分窓を示す図である。

【図10】誤差配分係数を示す図である。

【図11】誤差配分テーブルの一例を詳細に示す図である。

【図12】誤差配分テーブルの一例を詳細に示す図である。

【図13】従来の複数のインクへの対応、及び複数の記録ドットへの対応を示す模式図である。

【図14】3値化処理を行った画像データを説明する図である。

【図15】実施例1に係る記録装置の斜視説明図である。

【図16】制御系のブロック図である。

【図17】複数の画素を1つとする判断領域を説明する図である。

【図18】実施例1に係る一次検出手段のマッチングパターンを記すパターン図である。

【図19】実施例1に係る平滑化補正手段を説明する説明図である。

【図20】実施例1を実施した場合の画像を説明する説明図である。

【図21】実施例2に係る平滑化補正手段を説明する説明図である。

【図22】実施例2を実施した場合の画像を説明する説明図である。

【図23】実施例3に係る平滑化補正手段を説明する説明図である。

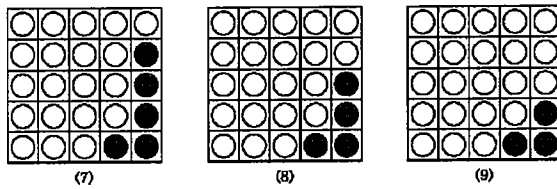
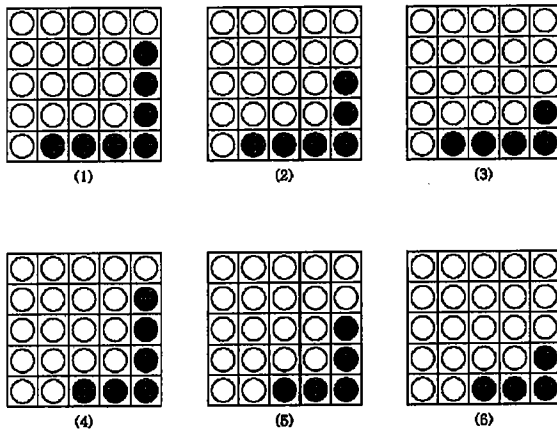
【図24】実施例3を実施した場合の画像を説明する説明図である。

【図25】実施例4で行われる黒文字の検知及び印字方法を設定するシーケンスを説明する図である。

【符号の説明】

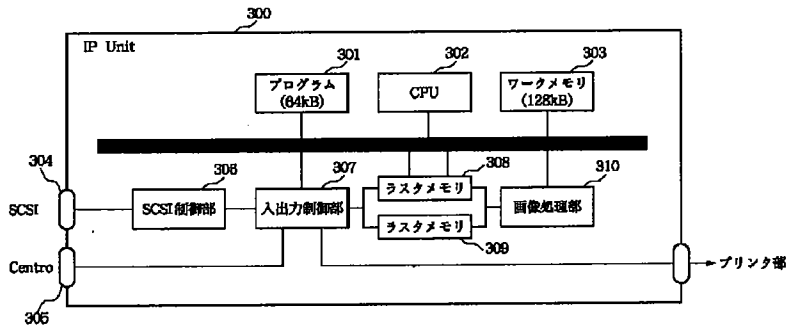
- 1 LUT
- 2 加算器
- 6、7、9、11、13 ラッチ
- 8 誤差配分テーブル
- 10、12 加算器
- 14 誤差バッファ
- 1501 記録シート
- 1502 インク回復装置
- 1503 第1搬送ローラ
- 1504 第2搬送ローラ
- 1505 記録ヘッド
- 1506 キャリッジ
- 1507 ベルト
- 1508a プーリ
- 1508b プーリ
- 1509 ガイドシャフト
- 1510 インクカートリッジ
- 20 制御部
- 20a CPU
- 20b ROM
- 20c RAM
- a 中心グループ
- b 補間起点画素
- c 移動起点判断領域

【図 1】

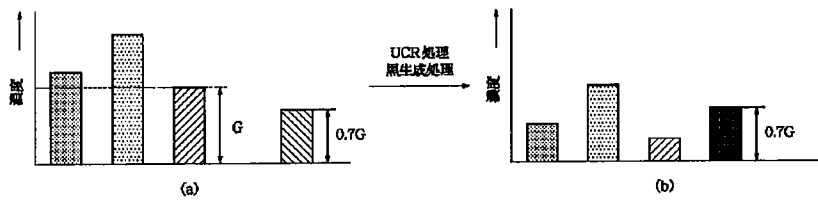


○ : 印字ドットのない画素
● : 印字ドットのある画素

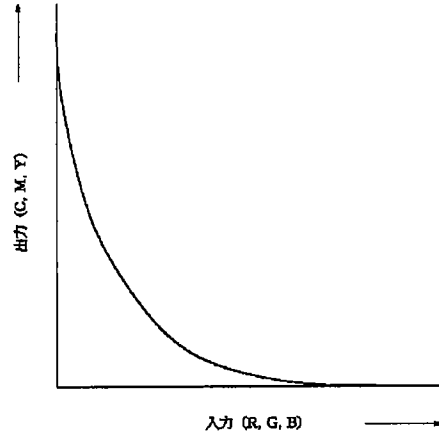
【図 3】



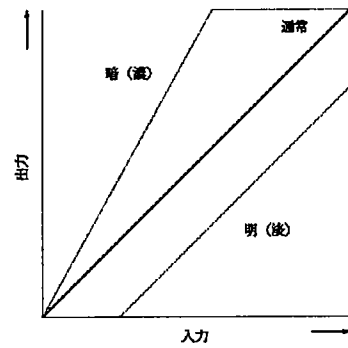
【図 5】



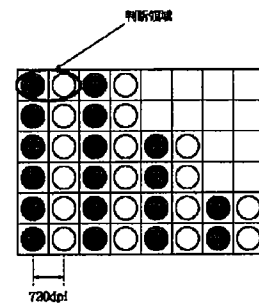
【図 4】



【図 7】

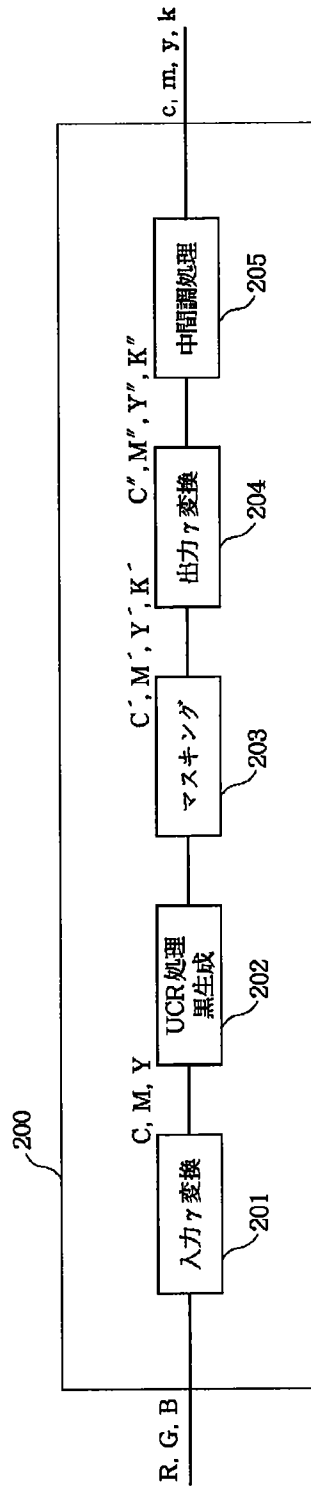


【図 17】

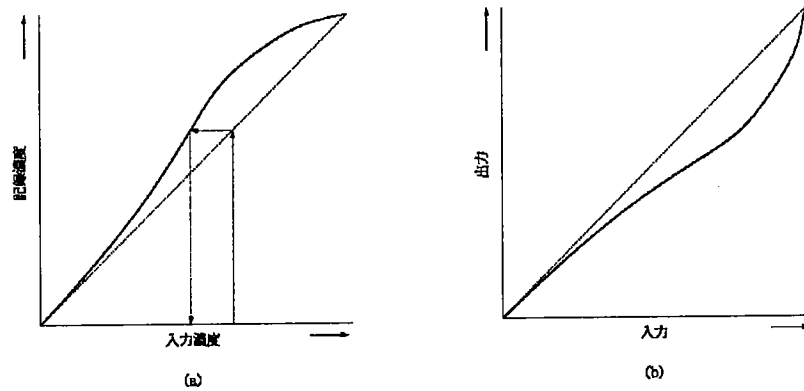


○ : 印字するドットがない画素
● : 印字するドットがある画素

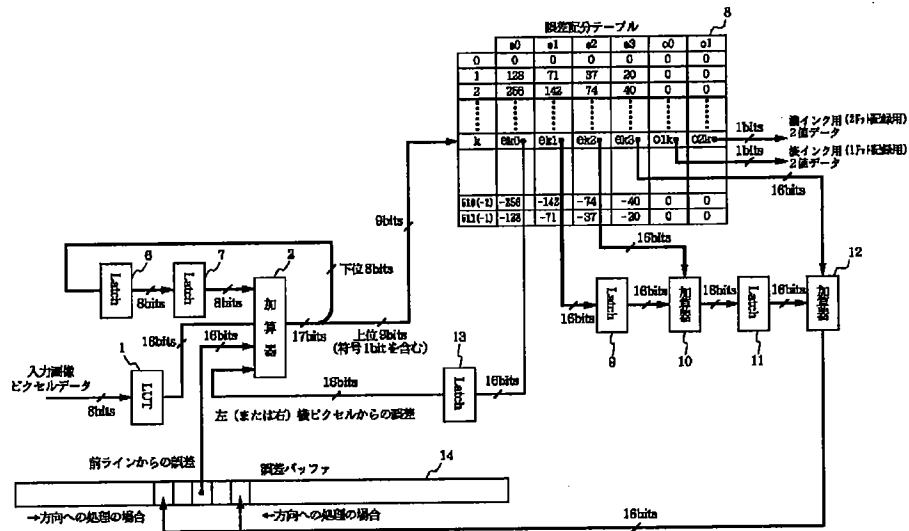
【図2】



【図6】

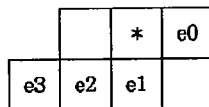


【図8】



【図9】

→方向への処理の場合の
誤差配分窓

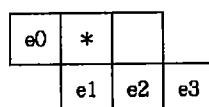


【図10】

誤差配分係数の一例

		*	129 256
20 256	37 256	70 256	

←方向への処理の場合の
誤差配分窓



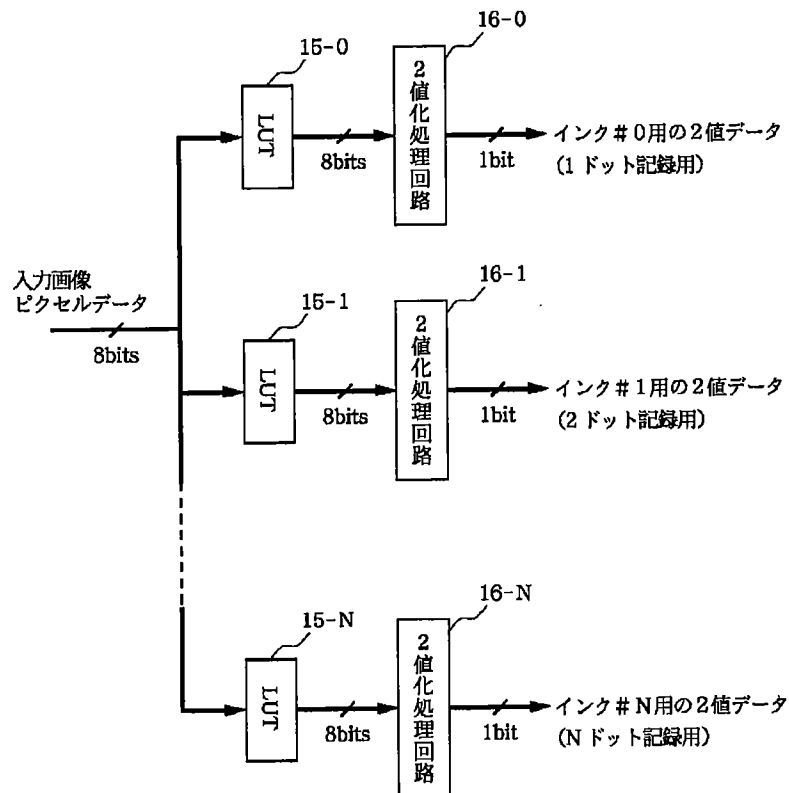
【図11】

	e0	e1	e2	e3	o0	o1
0	0	0	0	0	0	0
1	128	71	37	20	0	0
2	256	142	74	40	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
83	8064	4473	2331	1260	0	0
84	-8192	-4544	-2368	-1280	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	-128	-71	-37	-20	1	0
128	0	0	0	0	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
191	8064	4473	2331	1260	0	1
192	-8064	-4473	-2331	-1260	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	0	0	0	0	0	1
256	128	71	37	20	0	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
318	8064	4473	2331	1260	0	1
-84	-8192	-4544	-2368	-1280	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1	-128	-71	-37	-20	0	0

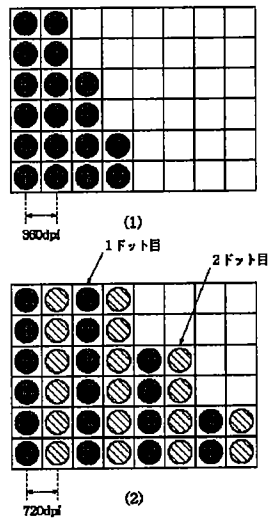
【図12】

	e0	e1	e2	e3	o0	o1
0	0	0	0	0	0	0
1	128	71	37	20	0	0
2	256	142	74	40	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
83	8064	4473	2331	1260	0	0
84	-8192	-4544	-2368	-1280	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
127	-128	-71	-37	-20	1	0
128	0	0	0	0	1	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
191	8064	4473	2331	1260	1	1
192	-8064	-4473	-2331	-1260	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
255	0	0	0	0	1	1
256	128	71	37	20	1	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
318	8064	4473	2331	1260	1	1
-84	-8192	-4544	-2368	-1280	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
-1	-128	-71	-37	-20	0	0

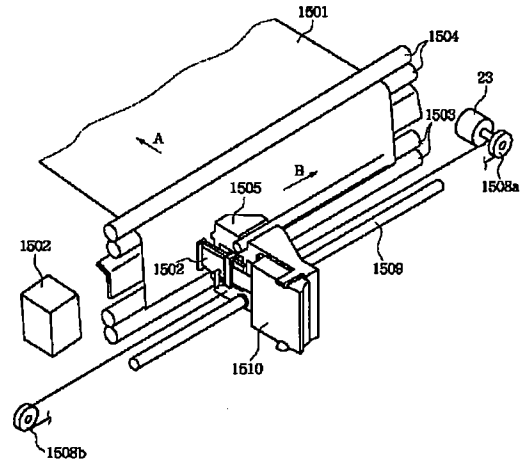
【図13】



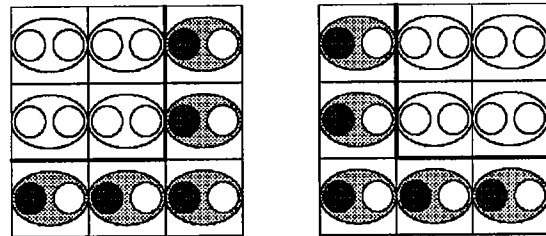
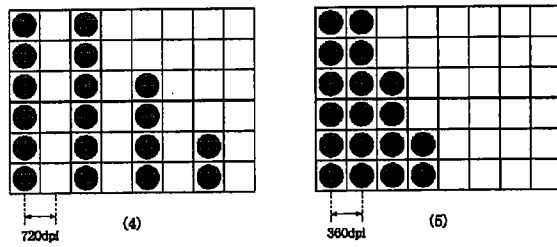
【図 1 4】



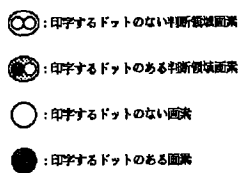
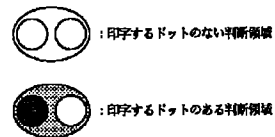
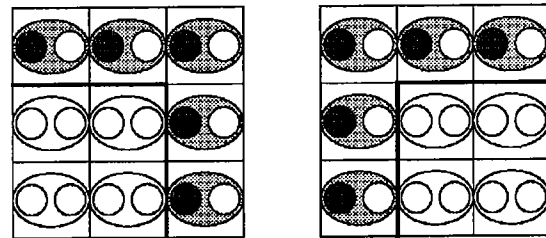
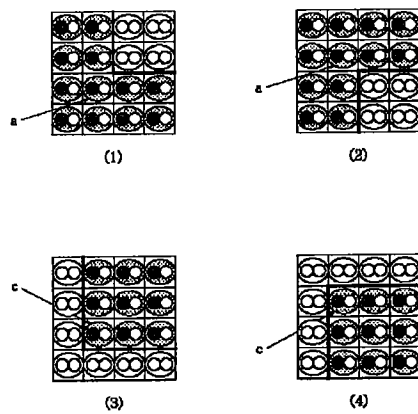
【図 1 5】



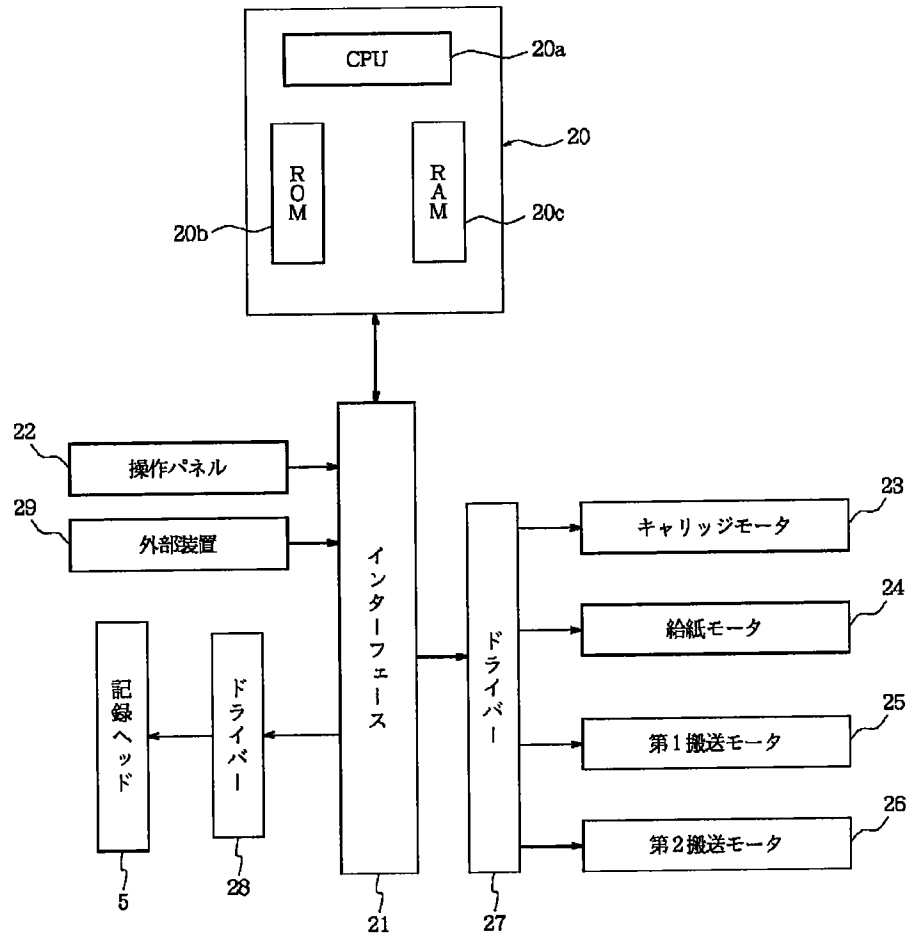
【図 1 8】



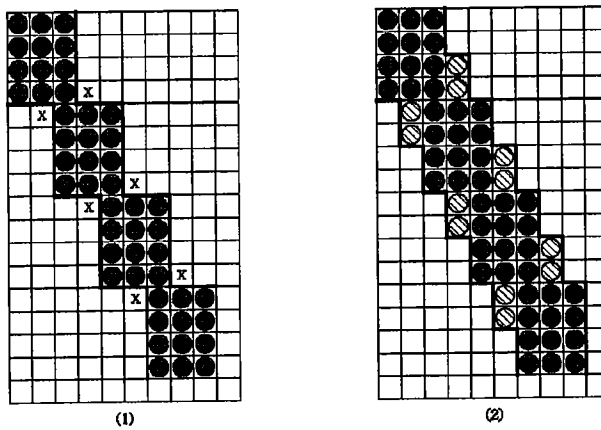
【図 2 3】



【図16】

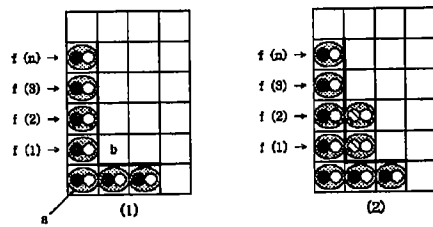


【図20】

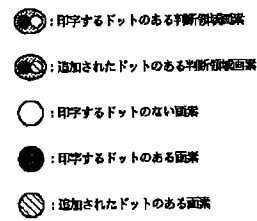
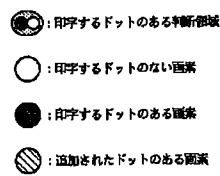
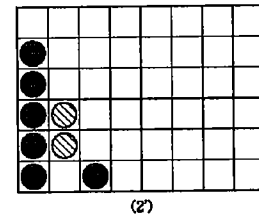
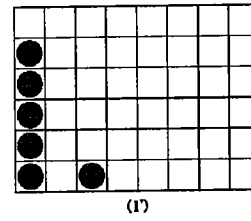
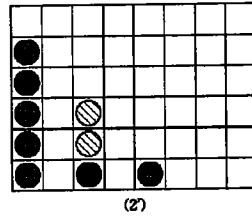
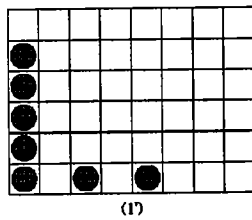
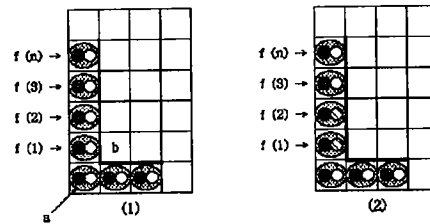


● : 印字するドットのある画素
 ⊙ : 追加されたドットのある画素

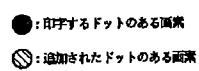
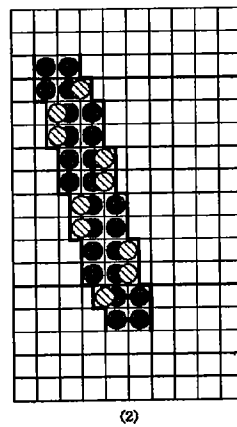
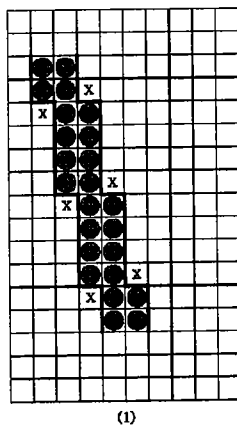
【図 19】



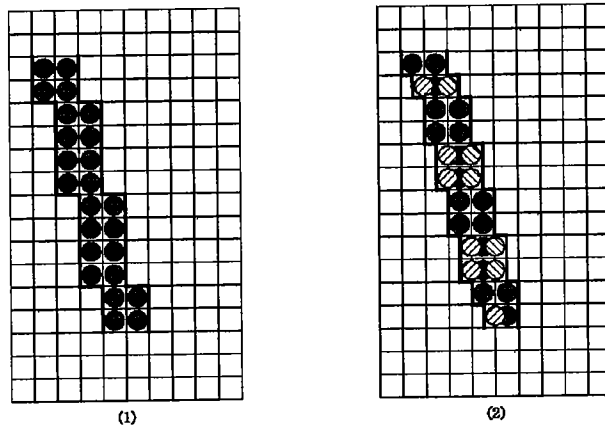
【図 21】



【図 22】

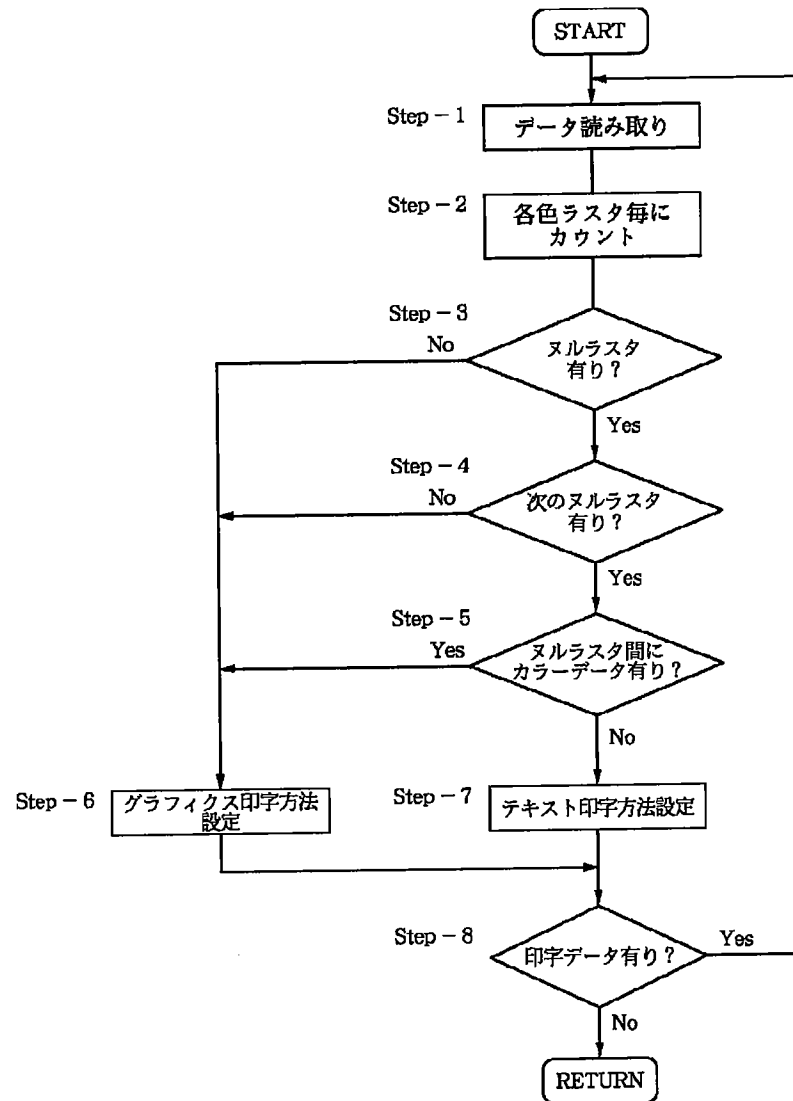


【図 2 4】



- : 印字するドットのある画素
- ⦶ : 追加されたドットのある画素
- ⦶ : 移動されたドットのある画素

【図 2 5】



フロントページの続き

(72)発明者 岩崎 督
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内

(72)発明者 兼松 大五郎
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ
ン株式会社内